

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ И ШКОЛЕ

**Ястребов А. В., доктор педагогических наук, профессор,
Ярославский государственный педагогический университет
им. К. Д. Ушинского, г. Ярославль
alexander.yastrebov47@gmail.com**

Аннотация. Книги из списка литературы, опубликованные в последние два года, подводят промежуточный итог длительной разработки авторской концепции моделирования научных исследований в учебном процессе. В докладе делается их презентация путем формулировки основных положений и иллюстрации этих положений посредством конкретных педагогических сценариев.

Ключевые слова: исследовательское обучение, модель научных исследований, теоретическое и экспериментальное начала математики.

INQUIRY BASED TEACHING MATHEMATICS AT SCHOOL AND HIGHER SCHOOL

**A.V. Yastrebov, D. Sci. in Pedagogics, full professor,
Yaroslavl State Pedagogical University named after K. D. Ushinski, Yaroslavl
alexander.yastrebov47@gmail.com**

Abstract. There are five books in the references, which were published during the last two years. The books sum up the author's research in mathematics education, which was carried out for many years. The main statements of the author's conception are formulated and then illustrated by means of some pedagogical scenarios.

Keywords: inquiry based teaching, model of research, theoretical and experimental origins of mathematics.

Основу цикла составляет монография [2]. Она предназначена для преподавателей математики вузов, аспирантов-математиков, студентов-математиков бакалавриата и магистратуры, школьных учителей. Особую целевую группу составляют преподаватели и студенты педагогических вузов. В книге изложена концепция обучения математике, суть которой отражена в ее названии. Выявлены некоторые неотъемлемые свойства математики, наличие которых не зависит ни от области математики, ни от исторического периода её развития, ни от уровня обсуждаемых исследований. Ими оказываются четыре специальных свойства математики: деятельностно-продуктивный дуализм, эмпирико-теоретический дуализм, личностно-социальный дуализм и индуктивно-дедуктивный дуализм. Обоснована целесообразность моделирования этих свойств в учебном процессе. Сформулированы принципы написания задачников по математике и на их основе построен ряд оригинальных коллекций заданий. Предложена модель подготовки группы студентов к исследовательской деятельности. Для полного и, в то же время, компактного описания модели автором разработан специальный язык, названный графом соответствия. Описан процесс изобретения автором некоторых математических теорем.

Монографию [2] дополняет коллективная монография [1], написанная большой группой архангелогородских математиков при участии автора этих строк. Она посвящена изложению историко-научных предпосылок, теоретических основ и практического опыта исследовательского обучения математике в стиле экспериментальной математики. В книге изложена история развития экспериментального подхода в математике и математическом образовании, представлена теоретическая модель исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики, дана характеристика содержательных и технологических основ ее реализации в системе основного и дополнительного общего образования, внеурочной деятельности учащихся общеобразовательных школ, организации конкурсных мероприятий. Главное в ней состоит в том, что выявлена одна из неявных линий школьного курса математики – линия экспериментальной математики – и показана

плодотворность ее теоретической и практической разработки. Публицистический аспект книги состоит в том, что в ней содержится «Мягкий манифест экспериментальной математики», который призван (и, по мнению автора, может) привлечь внимание педагогического сообщества к решению серьезной методической задачи – рациональному использованию в образовании достоинств двух взаимно дополнительных подходов, теоретического и экспериментального.

Книга [1] является «апологией экспериментальной математики», где слово «апология» употребляется в хорошем смысле. В ней исследовательское обучение математике считается неразрывно связанным с экспериментом. Между тем математические исследования могут порождаться не только экспериментальными, но и теоретическими задачами. Это единство описано в монографии [3]. Нестандартный логический ход автора состоит в том, чтобы ввести два родственных понятия: «исследовательски ориентированное обучение в школе» и «исследовательское обучение конкретного школьника». Под первым из них понимается потенциальная возможность 1) приобрести первоначальный опыт использования общенаучных методов исследования; 2) приобрести первоначальный опыт использования тех конкретных умственных действий, которые производят математики-исследователи; 3) приобрести представление об элементах методологии математики; 4) приобрести первоначальный опыт полномасштабного личного исследования в области математики. Второе понятие трактуется как реализация в отношении конкретного школьника каждой из вышеперечисленных четырех возможностей. Во введении ко книге обсуждается целесообразность такого «двухступенчатого» определения.

В основной части книги показано следующее. Прежде всего, первоначальный опыт использования общенаучных методов исследования (п. 1) приобретается, фактически, в начальной школе. Для иллюстрации этого положения приведены примеры задач для начальной школы и проделан анализ некоторых учебников на предмет их насыщенности подходящими задачами. Кроме того, показано, что пп. 2 и 3 могут быть реализованы как в основной, так и в полной школе. Для этого предложена серия педагогических сценариев, в которых изучаемые теоремы повторно открываются самими учащимися. Сценарии подобраны таким образом, что часть из них является чисто теоретическими, а другая часть предполагает проведение эксперимента того или иного типа. Наконец, приобретение опыта полномасштабного личного исследования в области математики (п. 4) отнесено к дополнительным занятиям в полной средней школе, более точно, к процессу подготовки к математическим конференциям школьников. Приведены примеры некоторых «больших проектов», выполненных в разные годы школьниками под руководством автора.

Книги [4, 5] представляют собой учебные пособия для бакалавров по направлению «Педагогическое образование» и профилю «Математическое образование». Они предназначены для студентов, но полезны не только для них, но и для преподавателей педагогических вузов и учителей школ. Важно, что они подготовлены в рамках авторской концепции моделирования базовых свойств научных исследований в учебном процессе, которая подробно изложена в книгах [2, 3].

Книга [4] поддерживает курс «Методика обучения и воспитания в области математики», который изучается в 4–7 семестрах. Его первая часть посвящена методике изучения теорем и, в частности, обучению школьников доказательству теорем. В устном изложении эта часть называется «Избранные теоремы школьной математики в деталях и нюансах». Отбор теорем осуществлялся в соответствии с их значимостью в школьном курсе математики. Впрочем, представление о значимости во многом носит эстетический характер и отражает субъективную точку зрения авторов.

Вторая часть книги [4] представляет собой справочник. Ее текст лаконичен, так как содержит преимущественно общепринятые термины, формулировки теоретических положений и минимальный набор основных примеров, иллюстрирующих их. Пособие ориентировано на изложение того и только того материала, который может быть реально изложен за один семестр обучения. Его рекомендуется использовать в сочетании с полномасштабными учебниками. Целесообразно использовать пособие для чтения *до* лекции или *во время* лекции.

Книга [5] представляет собой задачник по общей методике преподавания математики. Такое сочетание – задачник и общая методика – является достаточно необычным. Математической базой для задач по общей методике математики служит материал как школьной, так и вузовской программы за первые 2–3 курса обучения. Задания построены таким образом, что подлежащие

усвоению положения общей методики выявляются студентом в результате методико-математического анализа условий и/или решений математических задач. Задачи бифункциональны, то есть пригодны к использованию при изучении как методических, так и математических дисциплин. В книге имеется система авторских комментариев к отдельным задачам и группам задач, раздел, облегчающий процесс их решения, а также раздел с полными ответами и/или решениями.

Литература

1. Шабанова М.В., Овчинникова Р.П., Ястребов А.В. и др. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с. doi: 10.17513/np.141.
2. Ястребов А. В. Обучение математике в вузе как модель научных исследований. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017. – 306 с.
3. Ястребов А. В. Исследовательское обучение математике в школе. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2017.
4. Ястребов А. В., Корикова Т. М., Суслова И. В. Методика преподавания математики: теоремы и справочные материалы: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 173 с.
5. Ястребов А. В. Методика преподавания математики: задачи: учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 150 с.